

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-333644

(43)Date of publication of application : 22.11.2002

(51)Int.Cl.

G03B 5/00
H04N 5/232

(21)Application number : 2001-139881

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 10.05.2001

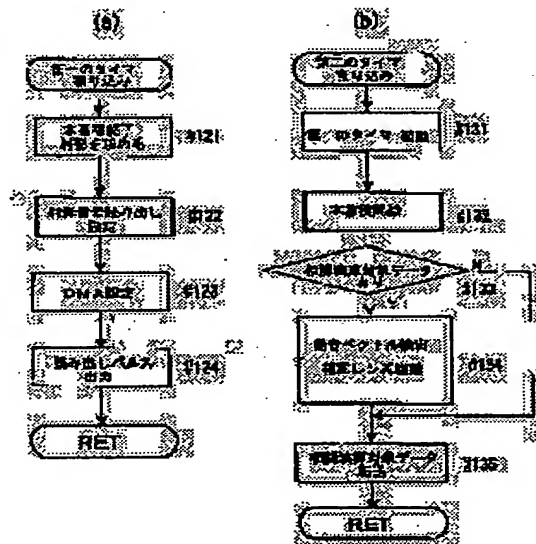
(72)Inventor : KONISHI KAZUKI

(54) IMAGE BLUR DETECTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To accurately detect the amount of image blur independently of the change of the focal length of the imaging lens by securing a image blur detection band sufficient to prevent the image blur.

SOLUTION: In an image blur detector for reading the output of an image sensor and detecting the amount of image blur from the output, the focal length information of the imaging lens of an optical instrument on which this image blur detector is installed is inputted, and the period for detecting the amount of image blur is changed according to the focal length information (#132 to #134):



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-333644

(P2002-333644A)

(43)公開日 平成14年11月22日(2002.11.22)

(51)Int.Cl.⁷

G 0 3 B 5/00

識別記号

F I

G 0 3 B 5/00

テーマコード* (参考)

G 5 C 0 2 2

F

J

Z

H 0 4 N 5/232

H 0 4 N 5/232

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 19 頁)

(21)出願番号

特願2001-139881(P2001-139881)

(22)出願日

平成13年5月10日(2001.5.10)

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 小西 一樹

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74)代理人 100068962

弁理士 中村 稔

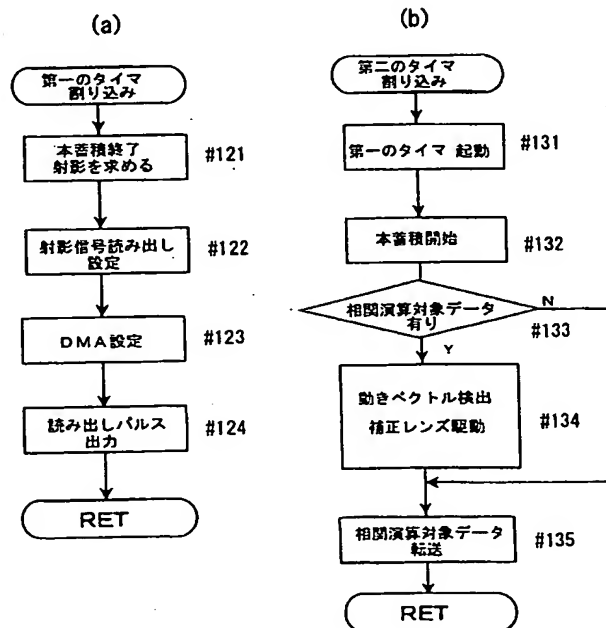
Fターム(参考) 5C022 AB24 AB55 AC42 AC54

(54)【発明の名称】 像振れ検出装置

(57)【要約】

【課題】 結像レンズの焦点距離の変化によらず、像振れを防止するのに十分な像振れ検出帯域を確保し、精度の良い像振れ量の検出を行えるようにする。

【解決手段】 イメージセンサの出力を読み出し、該出力より像振れ量を検出する像振れ検出装置において、該像振れ検出装置が搭載される光学機器の結像レンズの焦点距離情報を入力し、該焦点距離情報に応じて前記像振れ量を検出する周期を変化させる構成にする(＃132～＃134)。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 イメージセンサの出力を読み出し、該出力より像振れ量を検出する像振れ検出装置において、該像振れ検出装置が搭載される光学機器の結像レンズの焦点距離情報を入力し、該焦点距離情報に応じて前記像振れ量を検出する周期を変化させることを特徴とする像振れ検出装置。

【請求項2】 入力された前記結像レンズの焦点距離が長いほど、前記像振れ量を検出する前記周期を短くすることを特徴とする請求項1に記載の像振れ検出装置。

【請求項3】 イメージセンサの出力を読み出し、該出力より像振れ量を検出する像振れ検出装置において、該像振れ検出装置が搭載される光学機器の結像レンズの焦点距離情報を入力し、該焦点距離情報に応じて前記像振れ量を検出する際の相関演算のステップ及び相関演算に用いる前記イメージセンサの領域を変化させることを特徴とする像振れ検出装置。

【請求項4】 入力された前記結像レンズの焦点距離が長いほど、前記像振れ量を検出する際の相関演算のステップを粗くすることを特徴とする請求項3に記載の像振れ検出装置。

【請求項5】 入力された結像レンズの焦点距離が長いほど、前記像振れ量を検出する際の相関演算に用いる前記イメージセンサの領域を広くすることを特徴とする請求項3又は4に記載の像振れ検出装置。

【請求項6】 イメージセンサの出力を読み出し、該出力より像振れ量を検出する像振れ検出装置において、前記イメージセンサは複数の画素を1画素に圧縮して扱う画素可変機能を有しており、前記像振れ量を検出する際、前記画素可変機能を用いて画素数を圧縮することを特徴とする像振れ検出装置。

【請求項7】 該像振れ検出装置が搭載される光学機器の結像レンズの焦点距離を入力し、該焦点距離情報に応じて、前記像振れ量を検出する際の前記画素可変機能を用いて圧縮する画素数を変化させることを特徴とする請求項6に記載の像振れ検出装置。

【請求項8】 入力された前記結像レンズの焦点距離が長いほど、前記画素数をより圧縮することを特徴とする請求項7に記載の像振れ検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、防振機能を有する撮影装置等に好適な像振れ検出装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】イメージセンサを用いて像振れを検出する装置に関する従来の発明としては、例えば特開平8-29827号があり、これには、撮影レンズの焦点距離に応じて、画像振れ検出手段が演算に用いるエリアセンサの所定の範囲の大きさを変化させる可変手段を設け、

対物あるいは撮影レンズの焦点距離が変化することに応じて、像振れ検出範囲の大きさを変更することにより、像振れ検出時間の短縮化を図るといった技術が開示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では、撮影レンズの焦点距離の変化に応じて像振れ量を検出するための相関演算を行う領域の大きさを変化させているが、焦点距離が長いほど領域を大きくしているので、サンプリング周期が長くなる。このために短いサンプリング周期が要求される長焦点側で、十分なサンプリング周期を得ることが出来ないといった欠点があった。

【0004】（発明の目的）本発明の目的は、結像レンズの焦点距離の変化によらず、像振れを防止するのに十分な像振れ検出帯域を確保し、精度の良い像振れ量の検出を行うことのできる像振れ検出装置を提供しようとするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1及び2に記載の発明によれば、イメージセンサの出力を読み出し、該出力より像振れ量を検出する像振れ検出装置において、該像振れ検出装置が搭載される光学機器の結像レンズの焦点距離情報を入力し、該焦点距離情報に応じて前記像振れ量を検出する周期を変化させる像振れ検出装置とするものである。

【0006】同じく上記目的を達成するために、請求項3～5に記載の発明によれば、イメージセンサの出力を読み出し、該出力より像振れ量を検出する像振れ検出装置において、該像振れ検出装置が搭載される光学機器の結像レンズの焦点距離情報を入力し、該焦点距離情報に応じて前記像振れ量を検出する際の相関演算のステップ及び相関演算に用いる前記イメージセンサの領域を変化させる像振れ検出装置とするものである。

【0007】同じく上記目的を達成するために、請求項6～8に記載の発明によれば、イメージセンサの出力を読み出し、該出力より像振れ量を検出する像振れ検出装置において、前記イメージセンサは複数の画素を1画素に圧縮して扱う画素可変機能を有しており、前記像振れ量を検出する際、前記画素可変機能を用いて画素数を圧縮する像振れ検出装置とするものである。

【0008】具体的には、前記結像レンズの焦点距離に応じて、前記画素可変機能を用いて前記像振れ量を検出する際の1画素に圧縮する画素数を変化させる（焦点距離が長いほど、圧縮する画素数を多くする）させる構成にしている。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図示の実施の形態に基づいて詳細に説明する。

【0010】（実施の第1の形態）図1は本発明の実施

の第1の形態に係るカメラの主要部分の構成を示すブロック図である。

【0011】同図において、1はMPU（マイクロプロセッシングユニット）、2はメモリー、3はEEPROM、4は後述のイメージセンサに画像を形成するために撮影レンズとは別個に設けられた受光レンズ、5は像振れを検出するためのイメージセンサ、6はイメージセンサ5の出力を増幅する増幅回路、7はピッチ方向に補正レンズを駆動するための補正レンズ駆動装置、8はヨー方向に補正レンズを駆動するための補正レンズ駆動装置、9は像振れを補正するための補正レンズ、10は焦点距離が可変な撮影レンズ、11は撮影レンズの焦点距離を検出する焦点距離検出装置である。なお、図1では、補正レンズ9と撮影レンズ10を別々に記載したが、実際には補正レンズ9は撮影レンズ10の一部である。

【0012】図1において、イメージセンサ5の出力は増幅回路6を介してMPU1のA/D変換入力端子に接続されている。また、イメージセンサ5は自身を駆動する機能を内蔵している。

【0013】この実施の第1の形態においては、イメージセンサ5上に形成された画像の水平方向・垂直方向の射影信号を該イメージセンサ5における画像処理機能を用いて算出し、この射影信号をMPU1のDMA（Direct Memory Access）機能を用いてA/D変換端子からメモリー2に転送し、該メモリー2に転送されたデータから動きベクトルを求めることによって像振れを検出し、これをもとに像振れを補正する方向に補正レンズ9を駆動する事で、像振れを補正している。

【0014】図2及び図3は像振れ補正のシーケンスを示すフローチャートであり、図4はその際のタイミングチャートであり、図5はイメージセンサの構成の概略を示すものである。

【0015】まず、図5を用いて、イメージセンサ5の構成について説明する。

【0016】図5において、501はイメージゾーン、502は画像処理回路、503はメモリーゾーン、504はメモリーゾーン503に記憶された画像処理をしていない信号を読み出す際に用いる読み出し用のシフトレジスタ、505は画像処理回路502で求められた射影信号を記憶するメモリー、506は画像処理回路502で求められた水平方向の射影信号を読み出す際に用いる読み出し用のシフトレジスタ、507は画像処理回路502で求められた垂直方向の射影信号を読み出す際に用いる読み出し用のシフトレジスタ、508は読み出す信号を選択するための切換スイッチ、510は増幅器、520はイメージセンサ5のドライバーである。

【0017】次に、カメラの動作シーケンスの説明に先だち、イメージセンサ5の射影信号算出機能について説明する。

【0018】図5に示すようにイメージセンサ（以下、センサ5と記す）の画面を水平・垂直方向に各々4分割した場合を例に説明する。

【0019】水平方向の射影信号は、センサ5の画面を4分割した水平方向に長い短冊状の領域において、該センサにおける画像処理機能を用いて求められる。同様に、垂直方向の射影信号は、センサの画面を4分割した垂直方向に長い短冊状の領域においてセンサにおける画像処理機能を用いて求められる。すなわち、水平方向の射影信号を求める領域と垂直方向の射影信号を求める領域はその一部が重なる異なる領域となる。それぞれ四角い枠で囲った部分が1番目の射影信号を求める際の領域となる。水平方向の射影信号は、領域内の水平方向位置の等しい各画素の輝度を垂直方向に足し合わせたものである。

【0020】また、垂直方向の射影信号は、領域内の垂直方向位置の等しい各画素の輝度を水平方向に足し合わせたものである。センサ5の画像処理回路502ではこの足し合わせの演算を行う。この足し合わせの演算はMPU1から送られる転送パルスに同期して行われる。そしてその結果は、メモリー505の所定の領域に、MPU1から送られる転送パルスに同期して記憶される。

【0021】例えば、100×100画素のセンサを水平垂直に各々4分割した場合を考える。

【0022】水平方向の1列目にある25画素（1行目から25行目）の信号を足し合わせ、第一の領域の水平方向の射影信号の1番目の値を求める。同様に、2列目以降の25画素（1行目から25行目）の信号を足し合わせ、第一の領域の水平方向の射影信号の2番目以降の値を求める。この様にして、第一の領域の水平方向の射影信号を求める。

【0023】次いで、水平方向の1列目にある26行目から50行目の25画素の信号を足し合わせ、第二の領域の水平方向の射影信号の1番目の値を求める。同様に、2列目以降にある26行目から50行目の25画素の信号を足し合わせ、第二の領域の水平方向の射影信号の2番目以降の値を求める。この様にして、第二の領域の水平方向の射影信号を求める。同様にして、51行目から75行目の25画素の信号を足し合わせ、第三の領域の水平方向の射影信号を、76行目から100行目の25画素の信号を足し合わせ、第四の領域の水平方向の射影信号を、それぞれ求める。

【0024】また、垂直方向の1行目にある25画素（1列目から25列目）の信号を足し合わせ、第一の領域の垂直方向の射影信号の1番目の値を求める。同様に、2行目以降の25画素（1列目から25列目）の信号を足し合わせ、第一の領域の垂直方向の射影信号の2番目以降の値を求める。この様にして、第一の領域の垂直方向の射影信号を求める。

【0025】同様にして、26列目から50列目の25

画素の信号を足し合わせ、第二の領域の垂直方向の射影信号を、51列目から75列目の25画素の信号を足し合わせ第三の領域の垂直方向の射影信号を、76列目から100列目の25画素の信号を足し合わせ第四の領域の垂直方向の射影信号を、それぞれ求める。

【0026】以上のようにして、水平方向・垂直方向に分割された各々の領域の射影信号を求める。

【0027】次に、図2及び図3を用いて、カメラの像振れ補正に関する部分の動作について説明する。

【0028】カメラのメインスイッチがオンするなどして、カメラのメインシーケンスが開始されると、MPU1は初期処理の一連の動作の中でEEPROM3から、各種のパラメータを読み込み、メモリー2の所定のアドレスに格納する(図2の#101)。そして、スイッチS1がオンされるなどして防振システムの一連の動作を撮影者が開始させる状態にしたなら(ISスタート、但し振れ補正は未だ行っていない)、処理で用いる変数の初期化を行う(#102→#103)。それとともに、焦点距離検出装置11によりそのときの撮影レンズ10の焦点距離を検出し、メモリー2に記憶する(#104)。

【0029】その後、AGCの処理を行う(#105)。AGCは、像振れを検出するセンサ5の蓄積時間、増幅回路6の増幅率を決定するための処理である。比較的短い一定時間、センサ5の蓄積を行い、それにより形成された画像の射影信号を該センサ5における画像処理機能を用いて算出し、この射影信号をMPU1のA/D変換端子から読み込み、その平均値を求める。この際に用いる射影信号は水平もしくは垂直方向の射影信号のうちどちらか一方を用いれば良い。4つの領域の射影信号をMPU1のA/D変換端子から読み込み、全ての信号値の平均値を求める。そして、その値からセンサ5の蓄積時間、増幅回路6の増幅率を決定する。その決定はあらかじめ求められたテーブルを参照することにより行われる。

【0030】なお、このテーブルはEEPROM3に記憶されており、初期化の際にメモリー2に転送されている。また、ここで決定される本蓄積(像振れを検出する信号を得るための蓄積)の最長時間は短焦点の場合(例えば50mm以下の場合)は10msec程度、長焦点の場合(例えば80mm超の場合)は2msec程度が望ましい。

【0031】そのうち、MPU1は本蓄積(像振れを検出するための信号を得るための蓄積)を開始するとともに、本蓄積終了のタイミングを得るための第一のタイマを起動する(#106, #107)。本蓄積は、センサ5のイメージゾーン501の電荷をメモリーゾーン503へ転送することによってクリアすることにより開始される。この第一のタイマは一定間経過時に割り込みを発生するものである(図4参照)。この一定時間が蓄積時

間である。また次回以降の本蓄積開始タイミングを得るための第二のタイマも同時に起動する。この第二のタイマは、起動後は一定時間毎に割り込みを生じるものである(図4参照)。MPU1はこの一定時間毎の割り込みが生じる毎に本蓄積を開始することになる。この一定時間は像振れ補正の能力を左右するものである。そして、その要求される像振れ補正の能力は焦点距離によって異なる。一般に長焦点距離になるほど、高い能力が要求される。

【0032】そこで、先にメモリーに記憶した焦点距離情報から割り込みを生じる一定時間を設定する。これはテーブルを用意しておき、その中から選択すればよい。例えば、35mmカメラ換算で28mm以下なら「50msec」、28mmを超え35mm以下なら「30msec」、35mmを超え50mm以下なら「20msec」、50mmを超え80mm以下なら「12msec」、80mmを超えたなら「10msec」、のようにテーブルを設定すればよい。

【0033】また後述するが、テーブルによって設定された時間内で蓄積及び演算が終了するように、長焦点側においては演算に使用する領域を狭くし、演算の負荷を減らすようにする。本実施の第1の形態の場合、撮影レンズとは別個に設けられた検出光学系を用いているので、長焦点側では実際に撮影される領域よりも広い領域を像振れ検出用のセンサ5の検出領域としている。よって、撮影される領域と同じ領域までセンサ5の像振れ検出のための領域を減らしても何ら問題は無い。

【0034】MPU1は、上記第一のタイマからの割り込みが発生したならば蓄積終了の処理を行う(図3

(a)の#121)。これは、センサ5のイメージゾーン501からメモリーゾーン503へ電荷を転送することによって行われる。また、この転送の際に、該センサ5上に形成された画像の各々の領域における水平方向・垂直方向の射影信号を該センサ5における画像処理機能を用いて算出し、センサ5の射影信号用のメモリー505に記憶する。

【0035】MPU1はセンサ5に対して与える指示信号により、メモリーゾーン503に転送された画像そのものを読み出すか、メモリー505に記憶された射影信号を読み出すかを選択できるが、ここでは射影信号を読み出すようにセンサ5に指示を与える(#121)。それと同時にDMAを行うための設定を行う(#123)。設定が終了したならば、MPU1はセンサ5に内蔵されたドライバー520に対して読み出しパルスを出力する。今、センサ5は射影信号読み出しの状態に設定されているので、読み出しパルスが入力される毎に、まず水平方向の4つの領域の射影信号を出力する。次いで、垂直方向の4つの領域の射影信号を出力する。MPU1は読み出しパルスに同期してA/D変換を行い、その結果をDMA転送によりメモリー2に格納する。

【0036】次に、第二のタイマによる割り込みが発生したならば、MPU1は第一のタイマを起動し（図3

(b)の#131)、本蓄積（像振れを検出する信号を得るための蓄積）を開始するとともに、動きベクトルを求める演算処理を行う（#132）。但し、今回は一度目の第二のタイマによる割り込みであるため、動きベクトルを求める際の相関演算の対象となる1フレーム前の射影信号のデータが無いので、ここでは現在メモリー2に格納されているデータを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアに転送するなどの処理のみを行い、相関演算は行わない。

【0037】この相関演算の対象データを格納するエリアへの転送は次の様に行われる。

【0038】相関演算は水平・垂直に各々4分割された16の領域について行うので、相関演算の対象となるのは、16分割された領域の現在のデータの中央の一部であり、その中央部分の射影信号のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへ転送する。

【0039】例えば、100×100画素のセンサを用いていた場合は、焦点距離が28mm以下ならば100×100画素全てを用いるので、各々の領域の射影信号として25画素分のデータがあり、その中央部分の13画素、それぞれの領域の7画素目から19画素目までが相関演算の対象データとなる。よって、この中央部分の射影信号のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへ転送する。この転送動作を16個の領域について行う。

【0040】焦点距離が28mmを超え35mm以下ならば100×100画素のうち中央部分の76×76画素を用いる。中央の4ブロック（図6にて後述する第6エリア、第7エリア、第10エリア、第11エリア）は25×25画素のブロックをそのまま用いるので、25画素分のデータがある。よって、その中央部分の13画素、それぞれの領域の7画素目から19画素目までが相関演算の対象データとなる。よって、この中央部分の射影信号のデータのみを相関演算の対象データを格納するエリアへ転送する。周辺の12のブロックは以下のように取り扱う。

【0041】図6に示すように左上を第1エリアとし、水平方向に第2エリア、第3エリア、第4エリアと名付ける。二段目は、第5エリア、第6エリア、第7エリア、第8エリア、三段目は、第9エリア、第10エリア、第11エリア、第12エリア、四段目は、第13エリア、第14エリア、第15エリア、第16エリアとする。

【0042】まず、第1エリアの水平方向の射影信号は、一段目の射影信号の13番目の信号から25番目の信号までの13画素とする。また、垂直方向の射影信号は、一番左側のブロックの射影信号の13番目の信号から25番目の信号までの13画素とする。よって、その

中央7画素（16番目から22番目の画素）のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへ転送する。

【0043】第2エリアの水平方向の射影信号は、一段目の射影信号の26番目の信号から50番目の信号までの25画素とする。よって、中央の13画素のデータのみを転送する。また、垂直方向の射影信号は、左側から2列目のブロックの射影信号の13番目の信号から25番目の信号までの13画素とする。よって、その中央7画素のデータのみを転送する。

【0044】第3エリアの水平方向の射影信号は、一段目の射影信号の51番目の信号から75番目の信号までの25画素とする。よって、中央の13画素のデータのみを転送する。また、垂直方向の射影信号は、左側から3列目のブロックの射影信号の13番目の信号から25番目の信号までの13画素とする。よって、その中央7画素のデータのみを転送する。

【0045】第4エリアの水平方向の射影信号は、一段目の射影信号の76番目の信号から88番目の信号までの13画素とする。よって、中央の7画素のデータのみを転送する。また、垂直方向の射影信号は、一番右側のブロックの射影信号の13番目の信号から25番目の信号までの13画素とする。よって、その中央7画素のデータのみを転送する。

【0046】第5エリアの水平方向の射影信号は、二段目の射影信号の13番目の信号から25番目の信号までの13画素とする。よって、中央の7画素のデータのみを転送する。また、垂直方向の射影信号は、一番左側のブロックの射影信号の26番目の信号から50番目の信号までの25画素とする。よって、その中央13画素のデータのみを転送する。

【0047】第8エリアの水平方向の射影信号は、二段目の射影信号の76番目の信号から88番目の信号までの13画素とする。よって、中央の7画素のデータのみを転送する。また、垂直方向の射影信号は、一番右側のブロックの射影信号の26番目の信号から50番目の信号までの25画素とする。よって、その中央13画素のデータのみを転送する。

【0048】第9エリアの水平方向の射影信号は、三段目の射影信号の13番目の信号から25番目の信号までの13画素とする。よって、中央の7画素のデータのみを転送する。また、垂直方向の射影信号は、一番左側のブロックの射影信号の51番目の信号から75番目の信号までの25画素とする。よって、その中央13画素のデータのみを転送する。

【0049】第12エリアの水平方向の射影信号は、三段目の射影信号の76番目の信号から88番目の信号までの13画素とする。よって、中央の7画素のデータのみを転送する。また、垂直方向の射影信号は、一番右側のブロックの射影信号の51番目の信号から75番目の

信号までの25画素とする。よって、その中央13画素のデータのみを転送する。

【0050】第13エリアの水平方向の射影信号は、四段目の射影信号の13番目の信号から25番目の信号までの13画素とする。また、垂直方向の射影信号は、一番左側のブロックの射影信号の76番目の信号から88番目の信号までの13画素とする。よってその中央7画素（16番目から22番目の画素）のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへ転送する。

【0051】第14エリアの水平方向の射影信号は、四段目の射影信号の26番目の信号から50番目の信号までの25画素とする。よって、中央の13画素のデータのみを転送する。また、垂直方向の射影信号は、左側から2列目のブロックの射影信号の76番目の信号から88番目の信号までの13画素とする。よって、その中央7画素のデータのみを転送する。

【0052】第15エリアの水平方向の射影信号は、四段目の射影信号の51番目の信号から75番目の信号までの25画素とする。よって、中央の13画素のデータのみを転送する。また、垂直方向の射影信号は、左側から3列目のブロックの射影信号の76番目の信号から88番目の信号までの13画素とする。よって、その中央7画素のデータのみを転送する。

【0053】第16エリアの水平方向の射影信号は、四段目の射影信号の76番目の信号から88番目の信号までの13画素とする。よって、中央の7画素のデータのみを転送する。また、垂直方向の射影信号は、一番右側のブロックの射影信号の76番目の信号から88番目の信号までの13画素とする。よって、その中央7画素のデータのみを転送する。

【0054】焦点距離が35mmを超えたならば、100×100画素のうち中央部分の50×50画素を用いる。この場合は中央の25×25画素の4ブロックのみを用いるので、25画素分のデータがある。よって、その中央部分の13画素、それぞれの領域の7画素目から19画素目までが相関演算の対象データとなる。よって、この中央部分の射影信号のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへ転送する。

【0055】50mmを超える焦点距離の場合は処理時間を高速にするために、演算に用いる画素数を減らすのではなく、蓄積時間を短くすることで対応する。テーブルに設定された処理時間内に収めるため、最長の蓄積時間を、50mm以下なら「10msec」とするが、50mmを超え80mm以下なら「3msec」、80mmを超えたなら「2msec」とする。蓄積時間の不足によって画像信号のレベルが低くなるときは、多少のS/N比の劣化には止むを得ないのでセンサー内の増幅器510のゲインを上げて対処する。

【0056】そして再び第一のタイマからの割り込み

が発生したならば前回と同一の処理を行う。

【0057】まずは蓄積終了の処理を行う。センサ5のイメージゾーン501からメモリーゾーン503へ電荷を転送し、この転送の際にセンサ5上に形成された画像の各々の領域の水平垂直方向の射影信号をセンサ5における画像処理機能を用いて算出し、センサ5の射影信号用のメモリー505に各々記憶する。MPU1はセンサ5に対して射影信号を読み出すように指示を与える。それと同時にDMAを行うための設定を行う。設定が終了したならば、MPU1はセンサ5に内蔵されたドライバーに対して読み出しパルスを出力する。今、センサ5は射影信号読み出しの状態に設定されているので、読み出しパルスが入力されるたびに、各々の領域の水平垂直方向の射影信号を出力する。MPU1は読み出しパルスに同期してA/D変換を行い、その結果をDMA転送によりメモリー2に格納する。

【0058】さらに第二のタイマによる割り込みが発生したならば、MPU1は第一のタイマを起動し、本蓄積（像振れを検出するための信号を得るための蓄積）を開始するとともに、動きベクトルを求める演算処理を行う。

【0059】この動きベクトルの算出は、相関演算の対象となる1フレーム前の射影信号データと現在の射影信号データの相関値を演算し、その値が最小となる点を見つけることで行われる。相関値は、

【0060】

【式1】

$$\text{相関値} = \sum_j a b s (d [i+j] - p d [j])$$

【0061】 $d [i]$ は現フレームの射影信号

$p d [j]$ は1フレーム前の射影信号

と求められる。すなわち、1画素づつずらしながら、上記の式を用い相関値を計算し、それが最小となる i を求める。なお、上記式中の「abs」は、 $(d [i+j] - p d [j])$ の絶対値をとることを意味している。

【0062】さらに補間演算を行い、1画素以下の分解能で相関値が最小となる点を求める。この方法は直線補間などが知られている。

【0063】例えば100×100画素のセンサを水平垂直に各々4分割している場合は、射影信号として100画素分のデータがあり、相関演算の対象データとして13画素のデータがある。よって、 j の範囲はそれぞれ、 $j = -6$ から $j = 6$ となる。また、 i の範囲は各領域で異なり、左側の領域からそれぞれ、 $i = -6$ から $i = 81$ まで、 $i = -31$ から $i = 56$ まで、 $i = -56$ から $i = 31$ まで、 $i = -81$ から $i = 6$ までとなる。但し、これでは相関演算の計算量が多いので、 i の範囲は狭くしても構わない。

【0064】よって、一番左側の領域は、まず $i = -6$ として、 j を -6 から $+1$ しながら相関値を計算してメ

モリに記憶する。次いで、 $i = -5$ として相関値を計算し、その値をメモリーに記憶する。同様にして、 $i = 81$ まで相関値を計算してメモリーに記憶する。全ての相関値が計算されたらその値を比較し、最小になる座標を求める。さらに補間演算を行い、1画素以下の分解能で相関値が最小となる点を求める。

【0065】以下に、図7を用いて詳述する。

【0066】各領域の画素数は25画素であるので、下式を用いる相関値を求める相関演算

【0067】

【式2】

$$\text{相関値} = \sum_j a b s(d[i+j] - p d[j])$$

【0068】は、その中央の13画素を相関演算の対象として用いる。図7に示すように、13画素の中央の座標を0とすると、中央13画素の部分の座標は-6から6となる。和をとるのはこの13画素の部分なので、上記式における j の範囲は「-6~6」となる。一方、相関演算は1画素づつずらしながら相関値を演算していき、その値が最小値となるもの（上記式においては最小の相関値を得た時の i ）を求める。従って、13画素の中央の座標を0とすると、100画素それぞれの座標は-12から87になる。よって、相関演算の対象となる中央の13画素を一番左にずらすには、左に6画素ずらせば良いことになる。これは、符号を考えると-6画素（=-12 - (-6)画素）ずらすことになる。

【0069】同様に、一番右にずらすには、右に81画素ずらせば良いことになる。これは、符号を考えると81画素（=87 - 6画素）ずらすことになる。よって、 i の範囲は「-6~81」になる。同様に左から2番目の25画素の領域に関しては、13画素の部分の中央の座標を0にすると、中央13画素の部分の座標は-6から6となり、和をとるのはこの13画素の部分なので、上記式における j の範囲は「-6~6」となる。100画素それぞれの座標は-37から62になるので、相関演算の対象となる中央の13画素を一番左にずらすには、-31画素（=-37 - (-6)画素）ずらすことになる。同様に一番右にずらすには、56画素（=62 - 6画素）ずらすことになり、 i の範囲は「-31~56」になる。同様に3番目、4番目のエリアに関しても求めると、 j の範囲は「-6~6」となる。また、 i の範囲は、3番目の領域が「-56~31」、4番目のエリアが「-81~6」となる。

【0070】そして、この処理の最後に現在メモリーに格納されているデータを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアに転送する。この相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへの転送は上述のように行われる。相関演算の対象となるのは、各々の領域のデータの中央部の一部である。例えば、各々の領域の射影信号として25画素分のデータがあれば、その中央部分の

13画素、7画素目から19画素目までが相関演算の対象データとなる。よって、この中央部分の射影信号のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへ転送する。

【0071】上記の処理を水平方向、垂直方向に関してを行い、各々の領域の水平方向の動きベクトル、垂直方向の動きベクトルを求める（#134, #135）。

【0072】100×100画素のうち、76×76画素を用いている場合の周辺の12ブロックは画素数が異なるが、各々の画素数で同様の処理を行う。

【0073】この処理を全ての領域について行い、16個の領域（焦点距離が35mm超の時は4個の領域）の水平方向の動きベクトル、垂直方向の動きベクトルを求める。

【0074】全ての領域の水平方向、垂直方向の動きベクトルが求まったならば、その平均を求め、全体の水平方向、垂直方向の動きベクトルとする。次いで、MPU1は動きベクトルから補正レンズの駆動位置を求める。

【0075】本実施の形態では、ムービングマグネット（MM）を用いたコイルに流す電流に比例した位置に補正レンズが移動する駆動装置を用いている。

【0076】MPU1は水平方向の動きベクトルからコイルに与える電流値を求める。今はコイルに流す電流はアナログ量として与えるのではなく、PWM（パルス幅変調）したものとデジタル量として与えるようにしている。これはMPU1を用いて電流を制御する際はコスト的に有利であるなどの理由による。よって、水平方向の動きベクトルの値からPWMのデューティを求めるテーブルを用意しておき、MPU1は水平方向の動きベクトルの値から該当するPWMのデューティの値が格納されているメモリーのアドレスと求め、その値を読み込むことでPWMのデューティを設定する。なお、このテーブルはEEPROM3に設定しておくことが望ましい。

【0077】このようにしてPWMの周期、デューティが求まったならば、MPU1は所定のレジスタにこの値を設定する。これにより、PWMされた駆動信号が補正レンズ駆動装置7に与えられる。駆動信号を与えられた補正レンズ駆動装置7は、与えられた信号に比例する電流値をコイルに流し、補正レンズを水平方向の所定位置に駆動する。すなわち、次の駆動信号が与えられるまでは、いま与えられた駆動信号に従って補正レンズを所定位置に保持する。

【0078】次いで、MPU1は垂直方向の動きベクトルから補正レンズの駆動位置を求める。

【0079】MPU1は垂直方向の動きベクトルの値からコイルに与える電流値を求める。今はコイルに流す電流はアナログ量として与えるのではなく、PWM（パルス幅変調）したものとデジタル量として与えるようにしている。よって、垂直方向の動きベクトルの値からPWMのデューティを求めるテーブルを用意しておき、M

P U 1は垂直方向の動きベクトルの値から該当するP W Mのデューティの値が格納されているメモリーのアドレスと求め、その値を読み込むことでP W Mのデューティを設定する。なお、このテーブルはE E P R O Mに設定しておくことが望ましい。

【0080】このようにしてP W Mの周期、デューティが求まったならば、M P U 1は所定のレジスタにこの値を設定する。これにより、P W Mされた駆動信号が補正レンズ駆動装置8に与えられる。駆動信号を与えられた補正レンズ駆動装置8は、与えられた信号に比例する電流値をコイルに流し、補正レンズを垂直方向の所定位置に駆動する。すなわち次の駆動信号が与えられるまでは、いま与えられた駆動信号に従って補正レンズを所定位置に保持する。

【0081】このように、センサの画面を水平方向に複数個に分割した短冊状の領域において水平方向の射影信号を、センサの画面を垂直方向に複数個に分割した短冊状の領域において垂直方向の射影信号を求め、射影信号の一部を画面の分割に合わせて、分割された各画面の水平垂直方向の射影信号とし用いることにより、画面を複数に分割しても動きベクトルの検出のダイナミックレンジを広くとることを可能にしている。

【0082】上記の実施の第1の形態によれば、撮影レンズとは別に像振れ検出光学系（受光レンズ4及びセンサ5）を有し、該光学系が単焦点レンズの場合において、撮影画角に一致するように前記像振れ検出光学系のエリアセンサの読み出し領域を設定するようにしているので、詳しくは、撮影レンズの焦点距離が長いほど、像振れ検出する際の領域を狭くするようにしている（この実施の形態では、焦点距離が35mm超の時は、16個の領域のうちの中央の4個の領域）ので、長焦点距離側で像振れ検出のサンプリング周期が短くなり、撮影レンズの焦点距離の変化によらず、像振れを防止するのに十分な像振れ検出帯域を確保することが可能となった。

【0083】また、35mmを超える焦点距離の場合は処理時間を高速にするために、演算に用いる画素数を減らすのではなく、蓄積時間を短くすることで対応すべく、最長の蓄積時間を、50mm以下なら「10msec」、50mmを超え80mm以下なら「3msec」、80mmを超えたなら「2msec」とし、更に、蓄積時間の不足によって画像信号のレベルが低くなるときは、多少のS/N比の劣化には止むを得ないのでセンサー内の増幅器510のゲインを上げて対処するようにしているので、上記のように撮影レンズの焦点距離の変化によらず、像振れを防止するのに十分な像振れ検出帯域を確保することが可能となった。

【0084】なお、上記像振れ検出帯域とは、像振れを検出する能力を表す指標であり、検出帯域が広いほど像振れを検出する能力が高くなる。この検出能力はサンプリング間隔（図4の第2のタイマの割り込みの時間）

が短くなるほど高くなるので、サンプリング間隔が短いほど検出帯域が広がる。

【0085】（実施の第2の形態）図8は本発明の実施の第2の形態に係るカメラの主要部分の構成を示すブロック図である。

【0086】1はM P U 1（マイクロプロセッシングユニット）、2はメモリー、3はE E P R O M、5は像振れを検出するためのセンサ（イメージセンサ）、6はセンサ5の出力を増幅する増幅回路、7はピッチ方向に補正レンズを駆動するための補正レンズ駆動装置、8はヨー方向に補正レンズを駆動するための補正レンズ駆動装置、9は像振れを補正するための補正レンズ、10は焦点距離が可変な撮影レンズ、11は撮影レンズの焦点距離を検出する手段、12はミラー、13はフィルム面、14はフィルム面と等価な位置にあるピント面、15はセンサ5に画像を形成するために設けられた二次結像レンズである。

【0087】図8において、センサ5の出力は増幅回路6を介してM P U 1のA/D変換入力端子に接続されている。また、該センサ5は自身を駆動する機能を内蔵している。なお、図8では、補正レンズ9と撮影レンズ10を別々に記載したが、実際には補正レンズ9は撮影レンズ10の一部である。

【0088】この実施の第2の形態においては、センサ5上に形成された画像の水平方向・垂直方向の射影信号を該センサ5における画像処理機能を用いて算出し、この射影信号をM P U 1のD M A機能を用いてA/D変換端子からメモリー2に転送し、メモリー2に転送されたデータから動きベクトルを求めることによって像振れを検出し、これをもとに像振れを補正する方向に補正レンズを駆動する事で、像振れを補正している。

【0089】また、この実施の第2の形態では、撮影レンズ10を通して得られる光束をミラー12で反射し、一旦ピント面14上に結像し、それを再度二次結像レンズ15で像振れを検出するためのセンサ5に結像している。よって、ミラー12をハーフミラーとすれば、フィルム露光中も像振れを検出することができる。

【0090】その補正のシーケンスを、図9及び図10に示すフローチャートを用いて説明する。なお、動作のタイミングチャートやセンサ5の構成は、上記実施の第1の形態で説明した通りである。

【0091】カメラのメインスイッチがオンするなどして、カメラのメインシーケンスが開始されると、M P U 1は初期処理の一連の動作の中でE E P R O M 3から、各種のパラメータを読み込み、メモリー2の所定のアドレスに格納する（#201）。そして、スイッチS W 1がオンされるなどして防振システムの一連の動作を撮影者が開始させる状態にしたなら（I Sスタート、但し振れ補正は未だ行っていない）、処理で用いる変数の初期化を行う（#202→#203）。

【0092】そして、焦点距離検出装置11によりそのときの撮影レンズ10の焦点距離を検出し、メモリー2に記憶する(#204)。その後、AGCなどの処理を行う(#205)。AGCは、像振れを検出するセンサ5の蓄積時間、増幅回路6の増幅率を決定するための処理である。比較的短い一定時間センサ5の蓄積を行い、それにより形成された画像の射影信号をセンサ5における画像処理機能を用いて算出し、この射影信号をMPU1のA/D変換端子から読み込み、その平均値を求める。そして、その値からセンサ5の蓄積時間、増幅回路6の増幅率を決定する。その決定はあらかじめ求められたテーブルを参照することにより行われる。

【0093】なお、このテーブルはEEPROM3に記憶されており、初期化の際にメモリー2に転送されている。また、ここで決定される本蓄積(像振れを検出する信号を得るための蓄積)の最長時間は短焦点の場合(例えば50mm以下の場合)は10msec程度、長焦点の場合(例えば80mm超の場合)は2msec程度が望ましい。

【0094】そのうちMPU1は、本蓄積(像振れを検出する信号を得るための蓄積)を開始するとともに、本蓄積終了のタイミングを得るための第一のタイマーを起動する(#206、#207)。本蓄積は、センサ5のイメージゾーンの電荷をメモリーゾーンへ転送することによってクリアすることにより開始される。この第一のタイマーは、図4に示したように一定間経過時に割り込みが発生するものである。この一定時間が蓄積時間である。また、次回以降の本蓄積開始タイミングを得るための第二のタイマーも同時に起動する。この第二のタイマーは、起動後は一定時間毎に割り込みを生じるものである。MPU1はこの一定時間毎の割り込みが生じるたびに本蓄積を開始することになる。この一定時間は像振れ補正の能力を左右するものである。そして、その要求される像振れ補正の能力は焦点距離によって異なる。一般に長焦点距離になるほど高い能力が要求される。

【0095】そこで、先にメモリーに記憶した焦点距離情報から割り込みを生じる一定時間を設定する。これはテーブルを用意しておき、その中から選択すればよい。例えば、35mmカメラ換算で28mm以下なら「50msec」、28mmを超え35mm以下なら「30msec」、35mmを超え50mm以下なら「20msec」、50mmを超え80mm以下なら「12msec」、80mmを超えたなら「10msec」、のようにテーブルを設定すればよい。

【0096】また後述するが、テーブルによって設定された時間内で蓄積及び演算が終了するように、長焦点側においては動きベクトルを求める際の相関演算のステップを粗くする。

【0097】第二のタイマーを起動したならば、再び撮影レンズ焦点距離情報を取得し、その値をメモリー2に記

憶する(#209)。これはIS動作(像振れ補正動作)のオン中、繰り返し行われる。これはIS動作中に焦点距離を変更された場合に対応するためである。

【0098】MPU1は、上記第一のタイマーからの割り込みが発生したならば蓄積終了の処理を行う(図10(a)の#221)。これは、センサ5のイメージゾーンからメモリーゾーンへ電荷を転送することによって行われる。また、この転送の際にセンサ5上に形成された画像の各々の領域における水平方向・垂直方向の射影信号をセンサ5における画像処理機能を用いて算出し、センサ5の射影信号用のメモリー505に記憶する。

【0099】MPU1はセンサ5に対して与える指示信号により、メモリーゾーン503に転送された画像そのものを読み出すか、メモリー505に記憶された射影信号を読み出すかを選択できるが、ここでは射影信号を読み出すようにセンサ5に指示を与える(#222)。それと同時にDMAを行うための設定を行う(#223)。設定が終了したならば、MPU1はセンサ5に内蔵されたドライバーに対して読み出しパルスを出力する(#224)。今、センサ5は射影信号読み出しの状態に設定されているので、読み出しパルスが入力される毎に、まず水平方向の四つの領域の射影信号を出力する。次いで、垂直方向の4つの領域の射影信号を出力する。MPU1は読み出しパルスに同期してA/D変換を行い、その結果をDMA転送によりメモリー2に格納する。

【0100】次に、第二のタイマーによる割り込みが発生したならば、MPU1は第一のタイマーを起動し(#231)、本蓄積(像振れを検出するための信号を得るための蓄積)を開始する(#232)とともに、動きベクトルを求める演算処理を行う(#234)。但し、今回は一度目の第二のタイマーによる割り込みであるため、動きベクトルを求める際の相関演算の対象となる1フレーム前の射影信号のデータが無いので、ここでは現在メモリー2に格納されているデータを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアに転送するなどの処理のみを行い、相関演算は行わない。

【0101】この相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへの転送は、次のように行われる。

【0102】相関演算は水平・垂直に各々4分割された16の領域について行うので、相関演算の対象となるのは、16分割された領域の現在のデータの中央の一部であり、その中央部分の射影信号のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへ転送する。

【0103】例えば、100×100画素のセンサを用いていた場合は、各々の領域の射影信号として25画素分のデータがあるので、その中央部分の13画素、それぞれの領域の7画素目から19画素目までが相関演算の対象データとなる。よって、この中央部分の射影信号のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリー

エリアへ転送する。この転送動作を16個の領域について行う。

【0104】長焦点距離の場合は相関演算のステップを粗くするだけでは、所望の処理時間を得ることが出来ない場合がある。その際は、蓄積時間を短くすることで対応する。テーブルに設定された処理時間内に収めるため、50mm以下なら「10msec」とするが、50mmを超え80mm以下なら「3msec」、80mmを超えたなら「2msec」とする。蓄積時間の不足によって画像信号のレベルが低くなるときは、多少のS/N比の劣化には止むを得ないのでセンサー内の増幅器510のゲインを上げて対処する。

【0105】そして、再び第一のタイマからの割り込みが発生したならば、前回と同一の処理を行う。

【0106】まずは蓄積終了の処理を行う。センサ5のイメージゾーン501からメモリーゾーン503へ電荷を転送し、この転送の際にセンサ5上に形成された画像の各々の領域の水平垂直方向の射影信号を該センサ5における画像処理機能を用いて算出し、センサ5の射影信号用のメモリー505に各々記憶する。MPU1はセンサ5に対して射影信号を読み出すように指示を与える。それと同時に、DMAを行うための設定を行う。設定が終了したならば、MPU1はセンサ5に内蔵されたドライバーに対して読み出しパルスを出力する。今、センサ5は射影信号読み出しの状態に設定されているので、読み出しパルスが入力される毎に、各々の領域の水平垂直方向の射影信号を出力する。MPU1は読み出しパルスに同期してA/D変換を行い、その結果をDMA転送によりメモリー2に格納する。

【0107】さらに第二のタイマによる割り込みが発生したならば、MPU1は第一のタイマを起動し、本蓄積（像振れを検出するための信号を得るための蓄積）を開始するとともに、動きベクトルを求める演算処理を行う。

【0108】この動きベクトルの算出は、相関演算の対象となる1フレーム前の射影信号データと現在の射影信号データの相関値を演算し、その値が最小となる点を見つけることで行われる。相関値は、

【0109】

【式3】

$$\text{相関値} = \sum_j a b s(d[i+j] - p d[j])$$

【0110】 $d[i]$ は現フレームの射影信号

$p d[j]$ は1フレーム前の射影信号

$p d[j]$ は1フレーム前の射影信号

と求められる。通常は1画素づつずらしながら、上記の式を用い相関値を計算し、それが最小となる*i*を求める。さらに補間演算を行い、1画素以下の分解能で相関値が最小となる点を求める。この方法は直線補間などが知られている。

【0111】但し、この実施の第2の形態においては、高速に演算処理を行い、像振れ補正に十分な帯域を得るために長焦点側においては、この相関演算のステップ（相関演算する為に画素をずらす量（シフト量））を粗くする。35mm以下なら、1画素づつずらしながら上記の式を用いて相関値を計算するが、35mmを超え50mm以下なら、2画素づつずらしながら上記の式を用い相関値を計算し、50mmを超え80mm以下なら、4画素づつずらしながら上記の式を用い相関値を計算し、80mmを超えたなら、5画素づつずらしながら上記の式を用いて相関値を計算する。

【0112】また、相関演算を行う範囲も撮影レンズ10の焦点距離によって異ならせる。

【0113】例えば100×100画素のセンサを水平垂直に各々4分割している場合は、射影信号として100画素分のデータがあり、相関演算の対象データとして13画素のデータがある。よって、*j*の範囲はそれぞれ、*j* = -6から*j* = 6となる。

【0114】また、*i*の範囲は撮影レンズ10の焦点距離によって異なる。焦点距離が35mm以下の場合は、左側の領域からそれぞれ、*i* = -6から*i* = 24まで、*i* = -15から*i* = 15まで、*i* = -15から*i* = 15まで、*i* = -24から*i* = 6までとなる。よって、一番左側の領域は、まず*i* = -6として*j*を-6から+1しながら相関値を計算してメモリーに記憶する。次いで、*i* = -5とし、相関値を計算してその値をメモリーに記憶する。同様にして、*i* = 24まで相関値を計算しメモリーに記憶する。全ての相関値が計算されたら、その値を比較し、最小になる座標を求める。さらに補間演算を行い、1画素以下の分解能で相関値が最小となる点を求める。

【0115】また、35mmを超え50mm以下なら、左側の領域からそれぞれ、*i* = -6から*i* = 36まで、*i* = -18から*i* = 18まで、*i* = -18から*i* = 18まで、*i* = -36から*i* = 6までと*i*の範囲を設定し、+2しながら相関値を計算し最小になる座標を求め、さらに補間演算を行い、1画素以下の分解能で相関値が最小となる点を求める。

【0116】50mmを超え80mm以下なら、左側の領域からそれぞれ、*i* = -6から*i* = 50まで、*i* = -28から*i* = 28まで、*i* = -28から*i* = 28まで、*i* = -50から*i* = 6までのように*i*の範囲を設定し、+4しながら相関値を計算し最小になる座標を求め、さらに補間演算を行い、1画素以下の分解能で相関値が最小となる点を求める。

【0117】80mmを超えたなら、左側の領域からそれぞれ、*i* = -6から*i* = 50まで、*i* = -28から*i* = 28まで、*i* = -28から*i* = 28まで、*i* = -50から*i* = 6までのように*i*の範囲を設定し、+5しながら相関値を計算し最小になる座標を求め、さらに補間演

算を行い、1画素以下の分解能で相関値が最小となる点を求める。

【0118】そして、この処理の最後に現在メモリーに格納されているデータを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアに転送する。この相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへの転送は上述のように行われる。相関演算の対象となるのは、各々の領域のデータの中央部の一部である。例えば、各々の領域の射影信号として25画素分のデータがあれば、その中央部分の13画素、7画素目から19画素目までが相関演算の対象データとなる。よって、この中央部分の射影信号のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへ転送する。

【0119】上記の処理を水平方向、垂直方向に関して行い、各々の領域の水平方向の動きベクトル、垂直方向の動きベクトルを求める。この処理を全ての領域について行い、16個の領域の水平方向の動きベクトル、垂直方向の動きベクトルを求める。全ての領域の水平方向、垂直方向の動きベクトルが求まったならば、その平均を求め、全体の水平方向、垂直方向の動きベクトルとする。

【0120】以下は上記実施の第1の形態と同様にし、動きベクトルから補正レンズ9の駆動位置を求め、駆動する。

【0121】そして、再び第二のタイマによる割り込みが発生したならば、MPU1は第一のタイマを起動し、本蓄積（像振れを検出するための信号を得るための蓄積）を開始する。以下同様の処理を繰り返す。

【0122】上記の実施の第2の形態によれば、撮影レンズ10を通った光束を像振れ検出用のセンサ5上に結像させる構成において、像振れ検出のための相関演算に用いる領域を焦点距離に応じて変化させる（上記iの範囲を焦点距離によって変化させる）とともに、焦点距離に応じて相関演算のステップを変化させる（具体的には、35mm以下なら、1画素づつ、35mmを超え50mm以下なら、2画素づつ、50mmを超え80mm以下なら、4画素づつ、80mmを超えたなら、5画素づつ、ずらしながら相関値を計算するようにしている）ので、長焦点距離側で像振れ検出のサンプリング周期が短くなり、撮影レンズの焦点距離の変化によらず、像振れを防止するのに十分な像振れ検出帯域を確保することが可能となった。

【0123】（実施の第3の形態）図11は本発明の実施の第3の形態に係るカメラの主要部分の構成を示すブロック図である。

【0124】同図において、1はMPU（マイクロプロセッシングユニット）、3はEEPROM、7はピッチ方向に補正レンズを駆動するための補正レンズ駆動装置、8はヨー方向に補正レンズを駆動するための補正レンズ駆動装置、9は像振れを補正するための補正レン

ズ、10は焦点距離が可変な撮影レンズ、11は撮影レンズの焦点距離を検出する手段、16は像振れを検出するためと撮像素子としても使用するセンサ（イメージセンサ）、17は撮像素子の出力を増幅する増幅回路、18は撮像素子を駆動するドライバー、19は演算用メモリー、20は画像用メモリーである。

【0125】この実施の第3の形態においては、撮影レンズ10を通して得られる光束を、上記のように像振れを検出するためのセンサとしても使用する撮像素子であるセンサ16に結像している。

【0126】図14に、前記センサ16の構成の概略を示す。

【0127】同図において、501はイメージゾーン、530は複数の画素を1画素としてまとめる（圧縮する）画素可変を行う第一の画像処理回路、502は射影像を形成する第二の画像処理回路、503はメモリーゾーン、504はメモリーゾーンに記憶された第二の画像処理（射影像形成）をしていない信号を読み出す際に用いる読み出し用のシフトレジスタ、505は第二の画像処理回路502で求められた射影信号を記憶するメモリー、506は第二の画像処理回路502で求められた水平方向の射影信号を読み出す際に用いる読み出し用のシフトレジスタ、507は第二の画像処理回路502で求められた垂直方向の射影信号を読み出す際に用いる読み出し用のシフトレジスタ、508は読み出す信号を選択するための切換えスイッチ、510は増幅器である。

【0128】この実施の第3の形態で用いる撮像素子としてのセンサは、複数の画素を1画素としてまとめる画素可変機能を有している。

【0129】撮影画像を得るときは画素可変を行わずそのまま使い、像振れ検出のときに画素可変機能を使う。例えば通常108万画素（1200×900）の撮像素子の12×9画素を1画素にまとめ、100×100のセンサとし、像振れ検出に用いる。このときは射影機能を用いて射影を求める。基本的に像振れ検出用のセンサとして用いるときのみ画素可変を行い、射影信号を求める。

【0130】この実施の第3の形態においては、センサ5上に形成された画像の水平方向・垂直方向の射影信号をセンサ5における第二の画像処理機能を用いて算出し、この射影信号をMPU1のDMA機能を用いてA/D変換端子から演算用メモリー19に転送し、メモリー19に転送されたデータから動きベクトルを求めることによって像ぶれを検出し、これをもとに像振れを補正する方向に補正レンズ9を駆動する事で、像振れを補正している。

【0131】その補正のシーケンスを、図12及び図13に示すフローチャートを用いて説明する。

【0132】カメラのメインスイッチがオンするなどして、カメラのメインシーケンスが開始されると、MPU

1は初期処理の一連の動作の中でEEPROM3から各種のパラメータを読み込み、メモリー2の所定のアドレスに格納する(#301)。そして、スイッチSW1がオンされるなどして防振システムの一連の動作を撮影者が開始させる状態にしたなら(ISスタート、但し振れ補正は未だ行っていない)、処理で用いる変数の初期化を行う(#302→#303)。

【0133】そして、焦点距離検出装置11によりそのときの撮影レンズ10の焦点距離を検出し、メモリー2に記憶する(#304)。その後、AGCなどの処理を行う(#305)。AGCは像振れを検出するセンサ5の蓄積時間、増幅回路6の増幅率を決定するための処理である。比較的短い一定時間センサ5の蓄積を行い、それにより形成された画像の射影信号をセンサ5における画像処理機能を用いて算出し、この射影信号をMPU1のA/D変換端子から読み込み、その平均値を求める。そして、その値からセンサ5の蓄積時間、増幅回路6の増幅率を決定する。その決定はあらかじめ求められたテーブルを参照することにより行われる。

【0134】なお、このテーブルはEEPROM3に記憶されており、初期化の際にメモリー2に転送されている。また、ここで決定される本蓄積(像振れを検出するための信号を得るための蓄積)の最長時間は短焦点の場合(例えば50mm以下の場合)は10msec程度、長焦点の場合(例えば80mm超の場合)は2msec程度が望ましい。

【0135】そのうちMPU1は、本蓄積(像振れを検出する信号を得るための蓄積)を開始するとともに、本蓄積終了のタイミングを得るための第一のタイマを起動する(#306、#307)本蓄積は、センサ5のイメージゾーンの電荷をメモリーゾーンへ転送することによってクリアすることにより開始される。この第一のタイマは、一定間経過時に割り込みを発生するものである。この一定時間が蓄積時間である。また、次回以降の本蓄積開始タイミングを得るための第二のタイマも同時に起動する。この第二のタイマは、起動後は一定時間毎に割り込みを生じるものである。MPU1は、この一定時間毎の割り込みが生じる毎に本蓄積を開始することになる。この一定時間は像振れ補正の能力を左右するものである。そして、その要求される像振れ補正の能力は焦点距離によって異なる。一般に長焦点距離になるほど、高い能力が要求される。

【0136】そこで、先にメモリーに記憶した焦点距離情報から割り込みを生じる一定時間を設定する。これはテーブルを用意しておき、その中から選択すればよい。例えば、35mmカメラ換算で28mm以下なら「50msec」、28mmを超え35mm以下なら「30msec」、35mmを超え50mm以下なら「20msec」、50mmを超え80mm以下なら「12msec」、80mmを超えたなら「10msec」、のよう

にテーブルを設定すればよい。

【0137】また、テーブルによって設定された時間内で蓄積及び演算が終了するように、長焦点側においては動きベクトルを求める際の相関演算の負荷を減らす必要がある。後述するが、そのために本実施の形態では、画素可変機能によるひとまとめにする画素数の数を、撮影レンズの焦点距離によって異ならせている。すなわち、焦点距離が長いほどひとまとめにする画素数を増やし、相関演算に用いるデータを減らしている。

【0138】第二のタイマを起動したならば、再び撮影レンズ焦点距離情報を取得し、その値をメモリー2に記憶する。これはIS動作がオン中繰り返し行われる。これはIS動作中に焦点距離を変更された場合に対応するためである。

【0139】また、IS動作中に不図示のリリーススイッチが押され、リリースが指示されたなら、AF、AE、シャッタ駆動、画像の画像用メモリー20への記録などのリリース処理を行う。

【0140】MPU1は、この第一のタイマからの割り込みが発生したならば蓄積終了の処理を行う(#321)。これはセンサ5のイメージゾーンからメモリーゾーンへ電荷を転送することによって行われる。また、この転送の際に画像処理回路530を用いて画素可変を行い、画素数を圧縮する。例えば、35mmカメラ換算で、35mm以下なら、108万画素を108分の1の10000(100×100)画素に、35mmを超え50mm以下なら、192分の1の5625(75×75)画素に、50mmを超えたなら、300分の1の3600(60×60)画素に圧縮する。その後、各々の領域における水平方向・垂直方向の射影信号をセンサ5における画像処理回路502の機能を用いて算出し、センサ5の射影信号用のメモリー505に記憶する。基本的に全画面を25分割(水平垂直各5分割)した領域で動きベクトルの算出を行うので、射影信号は水平垂直各方向に5分割された短冊状の領域で求める。

【0141】MPU1はセンサ5に対して与える指示信号により、メモリーゾーン503に転送された画像そのものを読み出すか、メモリー505に記憶された射影信号を読み出すかを選択できるが、ここでは射影信号を読み出すようにセンサ5に指示を与える(#322)。それと同時にDMAを行うための設定を行う。設定が終了したならば、MPU1はセンサ5に内蔵されたドライバーに対して読み出しパルスを出力する。今、センサ5は射影信号読み出しの状態に設定されているので、読み出しパルスが入力される毎に、まず水平方向の5つの領域の射影信号を出力する。次いで、垂直方向の5つの領域の射影信号を出力する。MPU1は読み出しパルスに同期してA/D変換を行い、その結果をDMA転送によりメモリー2に格納する(#323、#324)。

【0142】次に、第二のタイマによる割り込みが発生

したならば、MPU1は第一のタイマを起動し（#331）、本蓄積（像振れを検出する信号を得るための蓄積）を開始するとともに、動きベクトルを求める演算処理を行う（#332）。但し、今回は一度目の第二のタイマによる割り込みであるため、動きベクトルを求める際の相関演算の対象となる1フレーム前の射影信号のデータが無いので、ここでは現在メモリー2に格納されているデータを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアに転送するなどの処理のみを行い、相関演算は行わない。

【0143】この相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへの転送は次のように行われる。相関演算は水平垂直に各々5分割された25の領域について行うので、相関演算の対象となるのは、25分割された領域の現在のデータの中央部の一部であるので、その中央部分の射影信号のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへ転送する。

【0144】例えば、100×100画素に画素可変された焦点距離が35mm以下の場合、各々の領域の射影信号として20画素分のデータがあるので、その中央部分の10画素、それぞれの領域の6画素目から15画素目までが相関演算の対象データとなる。よって、この中央部分の射影信号のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへ転送する。

【0145】75×75画素に画素可変された焦点距離が35mmを超え50mm以下の場合、各々の領域の射影信号として15画素分のデータがあるので、その中央部分の9画素、それぞれの領域の4画素目から12画素目までが相関演算の対象データとなる。よって、この中央部分の射影信号のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへ転送する。

【0146】60×60画素に画素可変された焦点距離が50mmを超える場合は、各々の領域の射影信号として12画素分のデータがあるので、その中央部分の8画素、それぞれの領域の3画素目から10画素目までが相関演算の対象データとなる。よって、この中央部分の射影信号のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへ転送する。

【0147】この転送動作を25個の領域について行う。

【0148】長焦点距離の場合は画素可変により相関演算に用いるデータを減らしすだけでは、所望の処理時間を得ることが出来ない場合がある。その際は、蓄積時間を短くすることで対応する。テーブルに設定された処理時間内に収めるため最長の蓄積時間を、50mm以下なら「10msec」とするが、50mmを超え80mm以下なら「5msec」、80mmを超えたなら「2msec」とする。蓄積時間の不足によって画像信号のレベルが低くなるときは、多少のS/N比の劣化には止むを得ないのでセンサー内の増幅器510のゲインを上げ

て対処する。

【0149】そして、再び第一のタイマからの割り込みが発生したならば前回と同一の処理を行う。

【0150】まずは蓄積終了の処理を行う。センサ5のイメージゾーン501からメモリーゾーン503へ電荷を転送し、この転送の際に画像処理回路530を用いて画素可変を行い画素数を圧縮した後、各々の領域における水平方向・垂直方向の射影信号をセンサ5における画像処理回路502の機能を用いて算出し、センサ5の射影信号用のメモリー505に各々記憶する。MPU1はセンサ5に対して射影信号を読み出すように指示を与える。それと同時にDMAを行うための設定を行う。設定が終了したならば、MPU1は、センサ5に内蔵されたドライバーに対して読み出しパルスを出力する。今、センサ5は射影信号読み出しの状態に設定されているので、読み出しパルスが入力される毎に、各々の領域の水平垂直方向の射影信号を出力する。MPU1は、読み出しパルスに同期してA/D変換を行い、その結果をDMA転送によりメモリー2に格納する。

【0151】さらに、第二のタイマによる割り込みが発生したならば、MPU1は第一のタイマを起動し、本蓄積（像振れを検出する信号を得るための蓄積）を開始するとともに、動きベクトルを求める演算処理を行う。

【0152】この動きベクトルの算出は、相関演算の対象となる1フレーム前の射影信号データと現在の射影信号データの相関値を演算し、その値が最小となる点を見つけることで行われる。相関値は、

【0153】

【式4】

$$\text{相関値} = \sum_j a b s(d[i+j] - p d[j])$$

【0154】 $d[i]$ は現フレームの射影信号

$p d[j]$ は1フレーム前の射影信号

と求められる。1画素づつずらしながら、上記の式を用い相関値を計算し、それが最小となる i を求める。さらに補間演算を行い、1画素以下の分解能で相関値が最小となる点を求める。この方法は直線補間などが知られている。但し、本実施の形態においては、画素可変により撮影レンズの焦点距離によって処理すべきデータ数が異なるので、相関演算を行う範囲も異ならせる。

【0155】例えば100×100画素に画素可変された焦点距離が35mm以下の場合、射影信号として100画素分のデータがあり、相関演算の対象データとして10画素のデータがある。よって、 j の範囲はそれぞれ、 $j = -5$ から $j = 4$ となる。

【0156】また、 i の範囲は、左側の領域からそれぞれ、 $i = -5$ から $i = 25$ まで、 $i = -15$ から $i = 15$ まで、 $i = -15$ から $i = 15$ まで、 $i = -15$ から $i = 15$ まで、 $i = -25$ から $i = 5$ までとなる。よって、一番左側の領域は、まず $i = -5$ として j を -5 か

ら+4まで+1しながら相関値を計算してメモリーに記憶する。次いで、 $i = -4$ として相関値を計算し、その値をメモリーに記憶する。同様にして、 $i = 25$ で相関値を計算してメモリーに記憶する。全ての相関値が計算されたら、その値を比較し、最小になる座標を求める。さらに補間演算を行い、1画素以下の分解能で相関値が最小となる点を求める。

【0157】また、 75×75 画素に画素可変された焦点距離が35mmを超え50mm以下の場合、射影信号として75画素分のデータがあり、相関演算の対象データとして9画素のデータがある。よって、 j の範囲はそれぞれ、 $j = -4$ から $j = 4$ となる。

【0158】また、 i の範囲は、左側の領域からそれぞれ、 $i = -3$ から $i = 27$ まで、 $i = -15$ から $i = 15$ まで、 $i = -15$ から $i = 15$ まで、 $i = -15$ から $i = 15$ まで、 $i = -27$ から $i = 3$ までとなる。

【0159】また、 60×60 画素に画素可変された焦点距離が50mmを超える場合は、射影信号として60画素分のデータがあり、相関演算の対象データとして8画素のデータがある。よって、 j の範囲はそれぞれ、 $j = -3$ から、 $j = 4$ となる。

【0160】また、 i の範囲は、左側の領域からそれぞれ、 $i = -2$ から $i = 20$ まで、 $i = -11$ から $i = 11$ まで、 $i = -11$ から $i = 11$ まで、 $i = -11$ から $i = 11$ まで、 $i = -20$ から $i = 2$ までとなる。

【0161】そして、この処理の最後に現在メモリーに格納されているデータを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアに転送する。この相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへの転送は上述の様にされる。相関演算の対象となるのは、各々の領域のデータの中央部の一部である。例えば、 100×100 画素に画素可変された場合は20画素分のデータがあるので、その中央部分の10画素、それぞれの領域の6画素目から15画素目までが相関演算の対象データとなる。 75×75 画素に画素可変された場合は15画素分のデータがあるので、その中央部分の9画素、それぞれの領域の4画素目から12画素目までが相関演算の対象データとなる。よって、この中央部分の射影信号のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへ転送する。 60×60 画素に画素可変された場合は12画素分のデータがあるので、その中央部分の8画素、それぞれの領域の3画素目から10画素目までが相関演算の対象データとなる。よって、この中央部分の射影信号のデータのみを相関演算の対象データを格納するメモリーエリアへ転送する。

【0162】上記の処理を水平方向、垂直方向に関して行い、各々の領域の水平方向の動きベクトル、垂直方向の動きベクトルを求める。

【0163】この処理を全ての領域について行い、25個の領域の水平方向の動きベクトル、垂直方向の動きベ

クトルを求める。全ての領域の水平方向、垂直方向の動きベクトルが求まったならば、その平均を求め、全体の水平方向、垂直方向の動きベクトルとする。

【0164】以下は上記実施の第1の形態と同様にして、動きベクトルから補正レンズ9の駆動位置を求め、駆動する。

【0165】そして、再び第二のタイマによる割り込みが発生したならば、MPU1は第一のタイマを起動し、本蓄積（像振れを検出する信号を得るための蓄積）を開始する。以下同様の処理を繰り返す。

【0166】上記の実施の第3の形態によれば、撮影レンズ10を通った光束を像振れ検出用のセンサ16上に結像させる構成において、該センサは画素可変機能を有しており、焦点距離に応じて画素可変により1画素として扱う画素数を変化させるようにしている（具体的には、35mm以下なら、108万画素を108分の1の10000（100×100）画素に、35mmを超え50mm以下なら、192分の1の5625（75×75）画素に、50mmを超えたなら、300分の1の3600（60×60）画素に圧縮する）ので、長焦点側でサンプリング周期が短くなるようにし、どの焦点距離においても像振れ防止に十分な像振れ検出帯域を確保することが可能となった。

【0167】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、結像レンズの焦点距離の変化によらず、像振れを防止するのに十分な像振れ検出帯域を確保し、精度の良い像振れ量の検出を行うことができる像振れ検出装置を提供できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の第1の形態に係るカメラの主要部分の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施の第1の形態における主要部分の動作を示すフローチャートである。

【図3】同じく本発明の実施の第1の形態における主要部分の動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明の実施の第1の形態における動作説明を助ける為のタイミングチャートである。

【図5】図1のセンサを示す構成図である。

【図6】図5のセンサの分割された領域の説明する為の図である。

【図7】本発明の実施の第1の形態における主要部分の動作説明を助ける為の図である。

【図8】本発明の実施の第2の形態に係るカメラの主要部分の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の実施の第2の形態における主要部分の動作を示すフローチャートである。

【図10】同じく本発明の実施の第2の形態における主要部分の動作を示すフローチャートである。

【図11】本発明の実施の第3の形態に係るカメラの主

要部分の構成を示すブロック図である。

【図12】本発明の実施の第3の形態における主要部分の動作を示すフローチャートである。

【図13】同じく本発明の実施の第3の形態における主要部分の動作を示すフローチャートである。

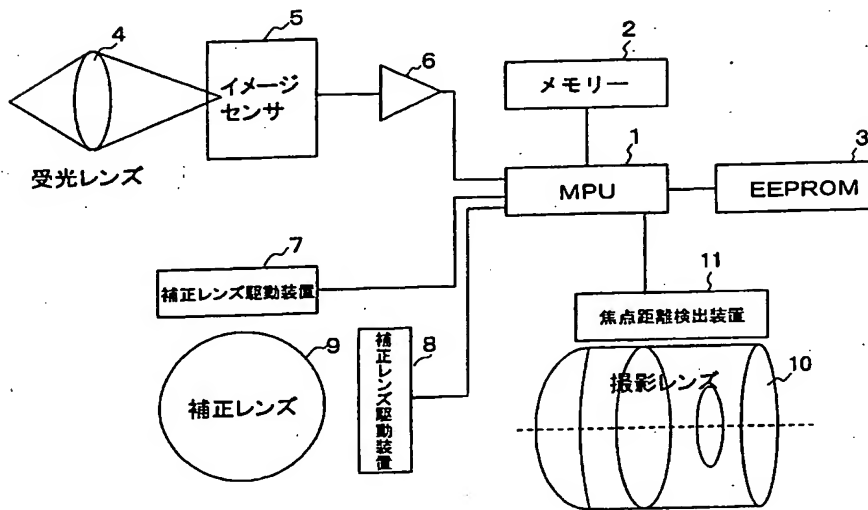
【図14】図11のセンサを示す構成図である。

【符号の説明】

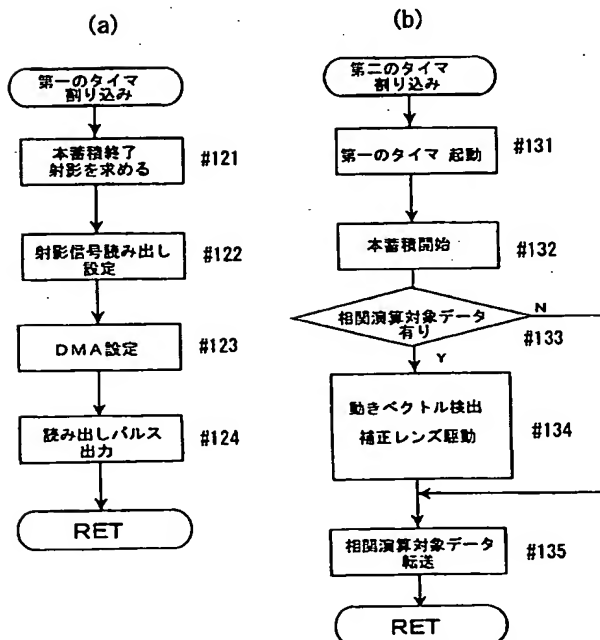
- 1 MPU
2 メモリー
4 撮影レンズとは別個に設けられた受光レンズ 10

- 5 像振れを検出するためのセンサ
9 像振れを補正するための補正レンズ
10 焦点距離が可変な撮影レンズ
11 焦点距離検出装置
15 二次結像レンズ
16 像振れの検出と撮像素子として用いられるセンサ (イメージセンサ)
19 演算用メモリー
20 画像用メモリー

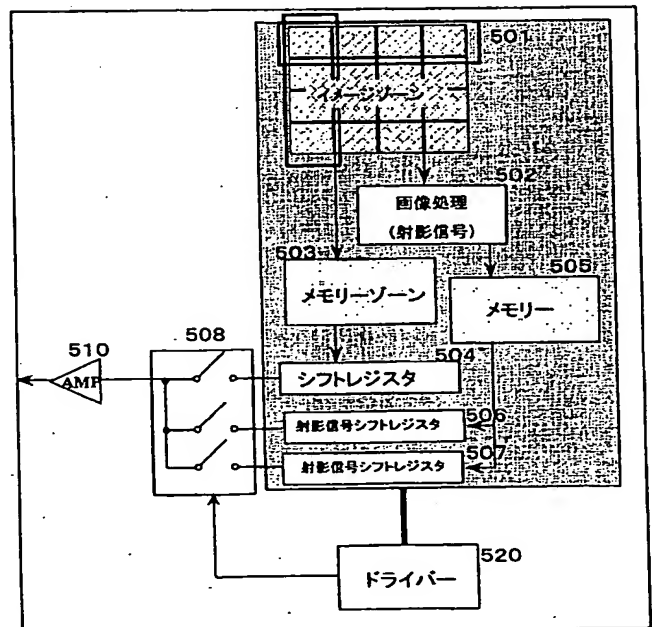
【図1】



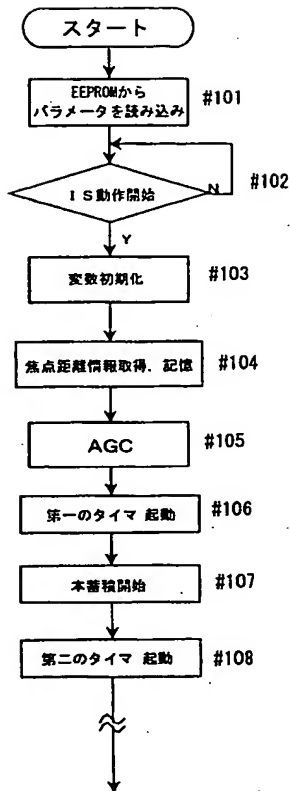
【図3】



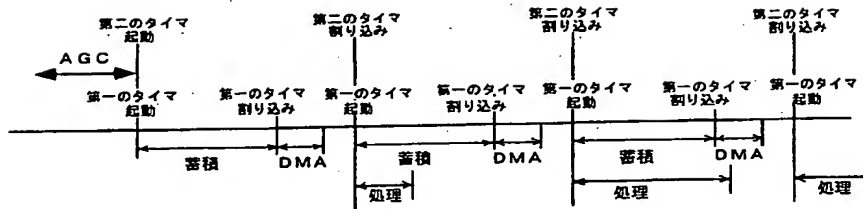
【図5】



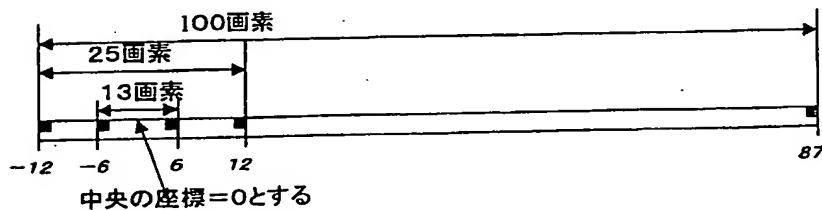
【図 2】



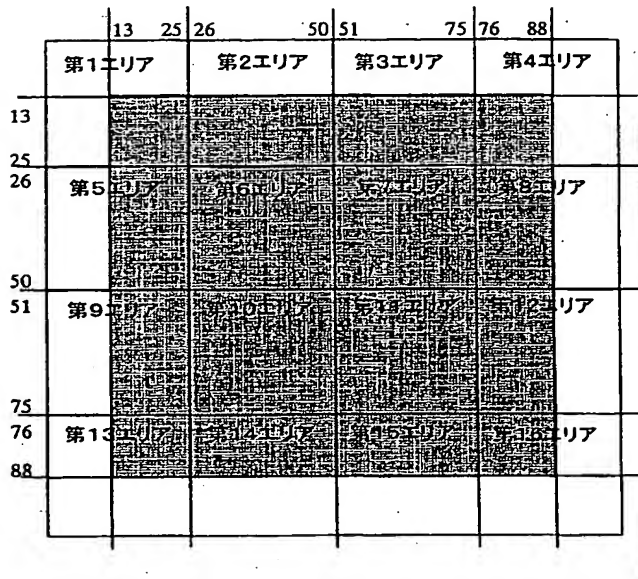
【図 4】



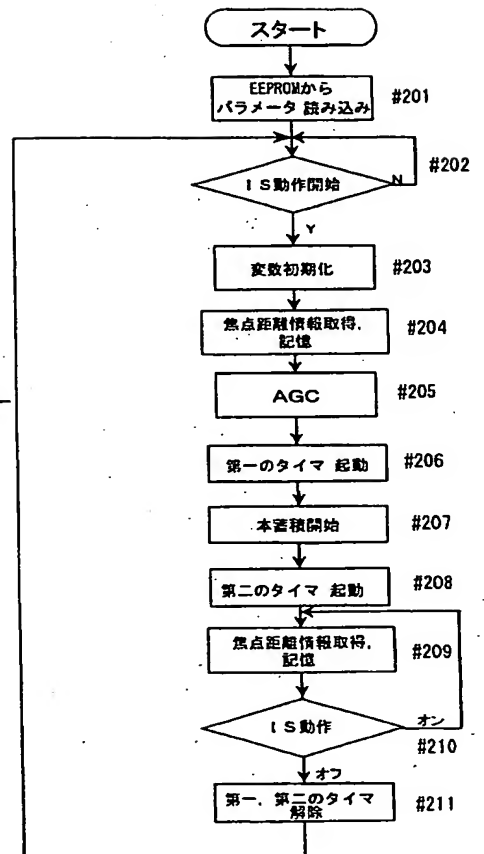
【図 7】



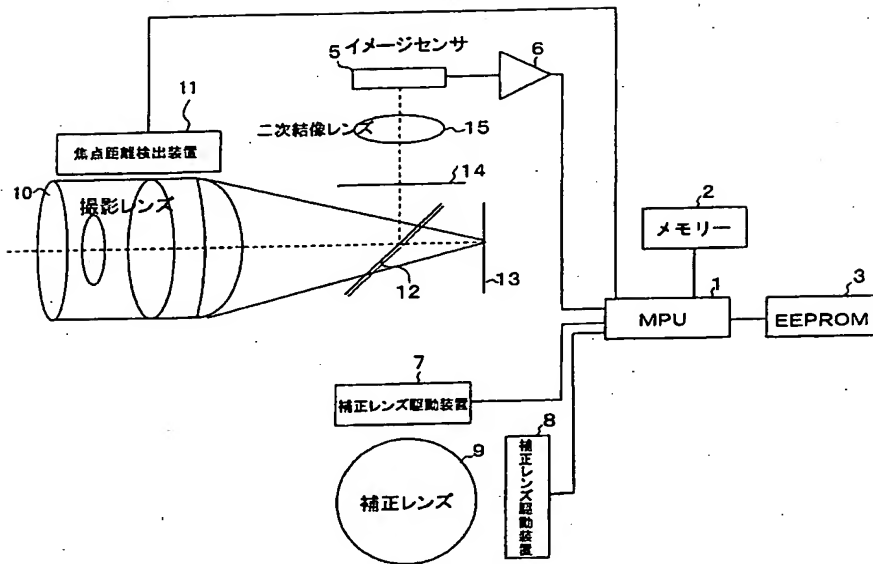
【図 6】



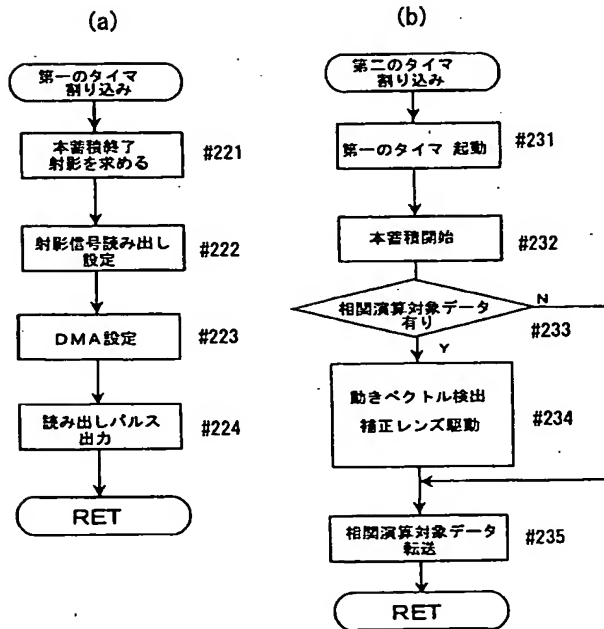
【図 9】



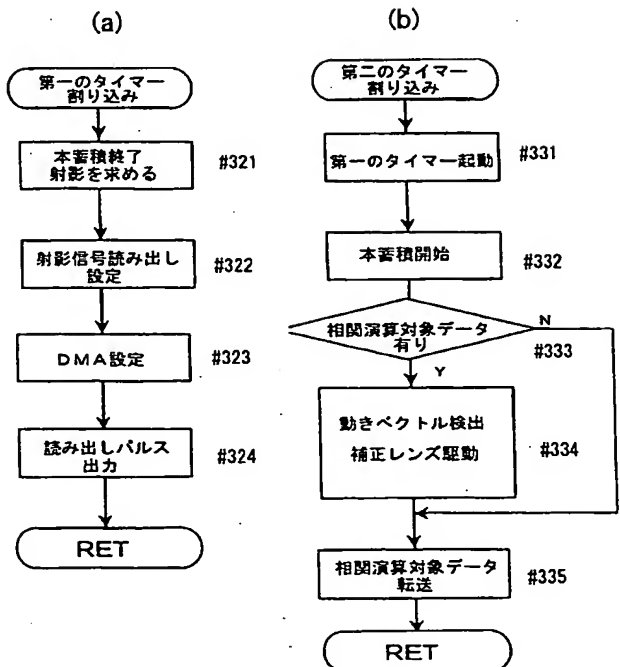
【図8】



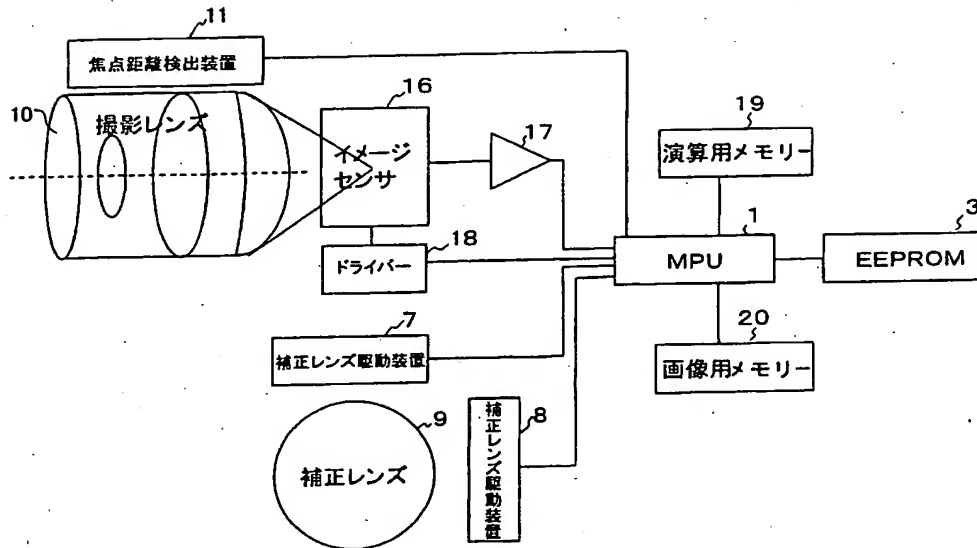
【図10】



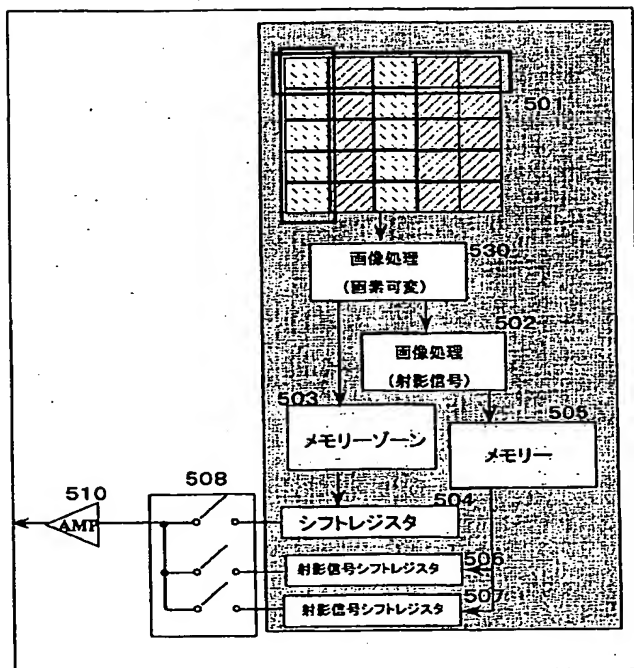
【図13】



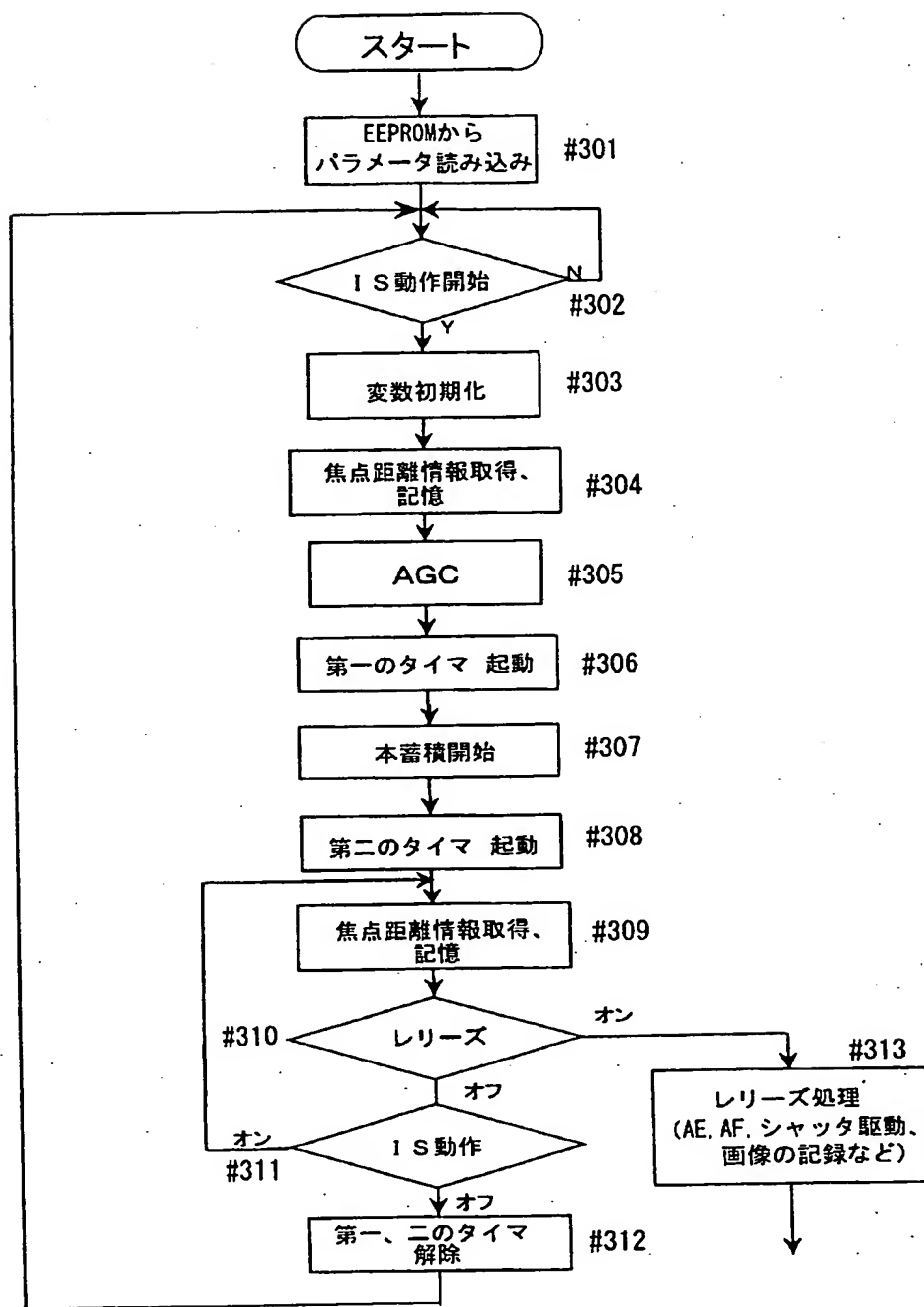
【図11】



【図14】



【図 12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☒ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.